

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-74726

(43) 公開日 平成7年(1995)3月17日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所

H 0 4 J 13/04

H 0 4 B 7/26

9297-5K

H 0 4 J 13/ 00

G

H 0 4 B 7/ 26

C

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平5-219439

(22) 出願日 平成5年(1993)9月3日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 岩崎 潤

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

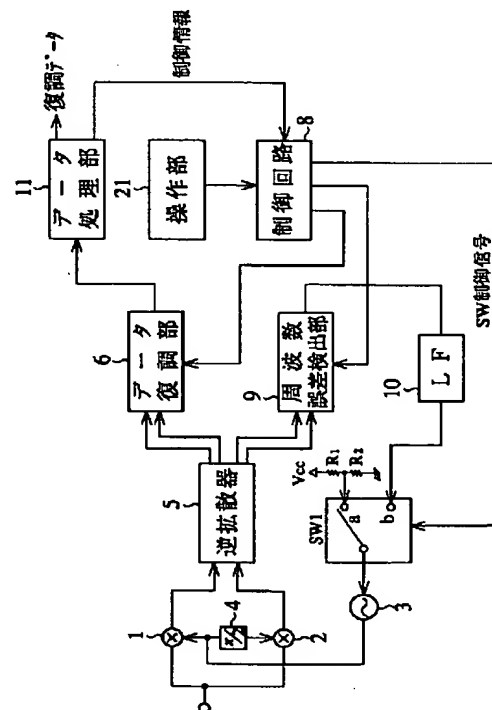
(74) 代理人 弁理士 稲本 義雄

(54) 【発明の名称】 復調装置

(57) 【要約】

【目的】 消費電力を低減する。

【構成】 セルラ電話機が、ドップラー効果の影響がほとんどない環境で使用され、周波数誤差が小さいと考えられるときは、使用者によって操作部21が操作が操作され、ON状態にされる。すると、操作部21から制御回路8に、屋内モードの制御信号が出力される。制御回路8は、屋内モードの制御信号を受信すると、スイッチSW1を、端子b側から端子a側に切り換えるとともに、周波数誤差検出部9の動作を停止させる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 検波用信号を発生する発生手段と、
前記発生手段からの検波用信号を用いて、伝送されてきた信号を検波する検波手段と、
前記検波手段の出力を復調する復調手段と、
前記検波手段の出力に基づいて、前記検波用信号の周波数誤差を検出する検出手段と、
前記検出手段により検出された前記周波数誤差を低減するように、前記発生手段が発生する検波信号の周波数を制御する制御手段とを備え、
前記制御手段は、所定の制御信号を受信した場合には、前記発生手段に所定の周波数の検波信号を発生させるとともに、前記検出手段の動作を停止させることを特徴とする復調装置。

【請求項 2】 検波用信号を発生する発生手段と、
前記発生手段からの検波用信号を用いて、伝送されてきた信号を検波する検波手段と、
前記検波手段の出力を復調する複数の復調手段と、
前記複数の復調手段それぞれの出力を合成する復調出力合成手段と、
前記検波手段の出力に基づいて、前記検波用信号の周波数誤差を検出する複数の検出手段と、
前記複数の検出手段それぞれにより検出された前記周波数誤差を合成する誤差合成手段と、
前記合成手段により合成された前記周波数誤差を低減するように、前記発生手段が発生する検波信号の周波数を制御する制御手段とを備え、
前記制御手段は、所定の制御信号を受信した場合には、前記複数の検出手段のうちの少なくとも 1 つの動作を停止させることを特徴とする復調装置。

【請求項 3】 前記復調手段の出力から判定ビットを検出し、その判定ビットに基づいて、前記所定の制御信号を、前記制御手段に出力する判定ビット検出手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の復調装置。

【請求項 4】 前記周波数誤差と所定の閾値との大小関係を判定し、その判定結果に基づいて、前記所定の制御信号を、前記制御手段に出力する誤差判定手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の復調装置。

【請求項 5】 所定の操作によって、前記所定の制御信号を、前記制御手段に出力する操作手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の復調装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えばセルラ電話機などの移動端末における、信号を受信し、復調する復調部分に用いて好適な復調装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年において、情報の帯域幅より数百乃

2

至数千倍もの広いスペクトラム帯域に被変調波を拡散させて通信を行う様なスペクトラム拡散通信方式（以下、SS (Spectrum Spread) 方式という）が注目されている。この SS 方式では、送信機側で、搬送波（キャリア）が PN コード（疑似雑音符号）により変調されることで周波数スペクトラムが拡散され、このスペクトラム拡散信号が、受信機に送信されるようになされている。そして、受信機においては、送信機と同一構造の符号発生器により発生される PN コードを用いた逆拡散（相

10 関）過程を経た後、復調（ベースバンド復調）されてデータが得られるようになされている。

【0003】 SS 方式において、受信機で信号を復調するためには、上述のように PN コードのパターンが一致する必要がある他、その位相も一致していなければならない。即ち、通信を確立することができるのは、送受信機側で用いられる PN コードが、同一系列で、且つ位相が一致した場合のみである。この性質を利用すると、同一の周波数帯域を用いて PN コードの違いにより、多数のチャンネル（回線）を使うことが可能となる。PN コードによってチャンネルの識別を実現し、多元接続（多重化）を行う方法を CDMA（符号分割多元接続：Code

20 Devision Multiple Access）方式と呼ばれる。

【0004】 図 15 は、CDMA 方式を適用した、従来のセルラ電話機の一例の構成を示すブロック図である。乗算器 1 および 2 には、基地局の送信機からの信号を、その周波数を、IF 周波数（中間周波数）に変換した信号 S_{in} が、入力端子を介して供給される。ここで、この IF 周波数を f_{in} とする。

【0005】 一方、電圧制御発振器（VCO）3 から
30 は、周波数誤差検出部 9 から、ローパスフィルタでなるループフィルタ（LF）10 を介して供給される、後述する周波数誤差 Δf に対応して、IF 周波数 f_{in} とほぼ等しい周波数 f_{vco} の信号 S_{vco} が、乗算器 1 および位相器 4 に出力される。位相器 4 は、VCO 3 からの信号 S_{vco} の位相を $\pi/2$ だけシフト（回転）し、乗算器 2 に出力する。

【0006】 乗算器 1 は、信号 S_{in} と S_{vco} を乗算し、位相基準点と同相の信号成分（以下、I チャンネルの信号という）を出力する。同時に、乗算器 2 は、信号 S_{in} と、位相が $\pi/2$ だけシフトされた信号 S_{vco} を乗算し、位相基準点と直交する信号成分（以下、Q チャンネルの信号という）を出力する。即ち、乗算器 1、2、および位相器 4 によつては、直交検波がなされる。

【0007】 I および Q チャンネルの信号は逆拡散器 5 に入力され、送信機側と同一の PN コードにより逆拡散される。逆拡散器 5 で逆拡散された I および Q チャンネルの信号は、データ復調部 6 および周波数誤差検出部 9 に供給される。データ復調部 6 では、I および Q チャンネルの信号を用いて、データの復調がなされ、データ処理部 1
50 1 に出力される。

【0008】データ処理部11では、データ復調部6より出力されたデータから、あらかじめ決められたフォーマットに基づいて、送信機側から送られてきた音声情報と制御情報を抜き出す。音声情報は、図示せぬスピーカに供給されて出力される。また、制御情報は、制御回路71に供給され、制御回路71は、この制御情報に基づいて所定の処理を行う。さらに、制御回路71は、逆拡散器5、データ復調部6、および周波数誤差検出部9を制御する。

【0009】ここで、乗算器1または2から出力されたIまたはQチャネルの信号それぞれは、VCO3が出力する信号 S_{VCO} の周波数 f_{VCO} と、入力信号 S_{in} の周波数（IF周波数） f_{in} とが同一であれば、ベースバンドの信号（IF周波数が0Hzの信号）となる。

【0010】しかしながら、セルラ電話機は、例えば走行中の自動車内や電車内などで使用される場合が多く、この場合、ドップラー効果によって、信号 S_{in} の周波数 f_{in} は、本来の値からずれる。これにより、周波数 f_{VCO} と f_{in} とが同一でなくなり、その差、つまり周波数誤差 $\Delta f (= f_{in} - f_{VCO})$ の分だけ、乗算器1または2から出力されるIまたはQチャネルの信号それぞれは、本来のベースバンドの位置からずれる。

【0011】そして、このずれが大きくなると、データ復調部6では、正確なデータの復調が行われなくなる。

【0012】そこで、周波数誤差検出部9は、逆拡散器5で逆拡散されたIおよびQチャネルの信号から、周波数誤差 Δf を検出し、これを0Hzとするように、LF10を介して、VCO3が出力する信号 S_{VCO} の周波数 f_{VCO} を制御する。

【0013】即ち、乗算器1および2、位相器4、逆拡散器5、周波数誤差検出部9、LF10、並びにVCO3でなるループは、いわゆるPLLを形成しており、この系では、周波数誤差 Δf が0Hzとなるように、VCO3が制御され、これにより、データ復調部6で、正確なデータの復調が行われるようになされている。

【0014】なお、基地局の送信機から伝送されている信号は、音声情報などの通信データからなるデータチャネルと、所定の固定値からなるパイロットチャネルとからなり、周波数誤差検出部9での周波数誤差 Δf の検出には、通常パイロットチャネルの信号が用いられる。

【0015】ところで、セルラ電話機においては、近傍の1つの基地局の送信機から送信された電波が、直接受信されたり、また建物などの反射物によって反射されて受信されるなど、複数の経路（パス）のものが受信される（以下、パスが形成されるという）。

【0016】さらに、セルラ電話機が、複数の基地局からほぼ等しい距離に位置している場合には、その複数の基地局それぞれとパスが形成される。

【0017】図15に示すセルラ電話機においては、上述した複数のパスのうち、例えば最も受信レベルの大き

いものを選択するようになされていた。

【0018】しかしながら、セルラ電話機が、基地局から離れたところに位置している場合には、最も受信レベルの大きいパスを選択しても、十分なS/Nが得られないときがあった。

【0019】そこで、複数のパス（1つの基地局からの複数のパスと、複数の基地局それぞれからのパス）のうち、1つだけではなく、2つ以上の複数のパスを復調し、その復調結果を合成して、S/Nを向上させる方式（以下、ダイバーシティRAKE受信方式という）が提案されている。

【0020】図16は、ダイバーシティRAKE受信方式を適用したセルラ電話機の構成例を示している。なお、図中、図15における場合と対応する部分については、同一の符号を付してある。

【0021】図16のセルラ電話機においては、図15で点線で囲んだ逆拡散器5、データ復調部6、周波数誤差検出部9、データ処理部11、および制御回路71からなるブロックを複数有し、各ブロックから出力される復調データまたは周波数誤差をそれぞれ合成するようになされている。

【0022】即ち、フィンガ（finger）31a乃至31cそれぞれは、図15で点線で囲んだ部分（逆拡散器5、データ復調部6、周波数誤差検出部9、データ処理部11、および制御回路71）と同様に構成されている。

【0023】従って、フィンガ31a乃至31cでは、図15で説明した場合と同様にして、乗算器1または2それぞれから供給されるIまたはQチャネルの信号の復調処理が行われる。

【0024】なお、乗算器1または2それぞれからのIまたはQチャネルの信号は、フィンガ31a乃至31cの他、サーチャ81にも供給されるようになされている。サーチャ81では、IおよびQチャネルの信号と、種々のPNコードとの相関をとることにより、セルラ電話機で受信された複数のパスが識別され、フィンガ31a乃至31cそれぞれで復調させるパスが決定される。そして、その決定結果に基づく指令が、フィンガ31a乃至31cに対してなされる。これにより、フィンガ31a乃至31cそれぞれにおいては、サーチャ81により決定されたパスが復調されることになる。

【0025】フィンガ31a乃至31cを構成するデータ処理部11（図15）から出力された復調データそれぞれは、データコンバイナ32に供給され、そこで合成（加算）されて出力される。以上により、S/Nの向上した復調データが得られるようになされている。

【0026】また、フィンガ31a乃至31cを構成する周波数誤差検出部9（図15）から出力された周波数誤差 Δf それぞれは、周波数誤差コンバイナ33に供給されるようになされており、周波数コンバイナ33は、

10

20

30

40

50

これらの周波数誤差 Δf を合成(加算)した周波数誤差 $\Sigma \Delta f$ を、L F 10を介してV C O 3に出力するようになされている。

【0027】ところで、最近では、上述したようなC D M A方式を用いたセルラ電話機システムの応用として、屋外だけでなく、基地局からの電波(信号)が、直接届きにくい、例えばビル等の屋内でも、セルラ電話機を使用することのできるシステムが提案されている。例えば、P C S (Personal Communication Services) や、

ディストリビューティドアンテナ(Distributed Antenna)を使用した方式は、その1つである。

【0028】ここで、ディストリビューティドアンテナ(Distributed Antenna)を使用した方式のシステムの構成例を、図17に示す。このシステムにおいては、基地局の送信機からの信号が、電波としてアンテナより出力されるとともに、ケーブルを介して、ビル内に設置されたディストリビューティドアンテナに出力されるようになされている。

【0029】そして、セルラ電話機が屋外に位置している場合には、基地局のアンテナより出力された電波が受信され、またセルラ電話機がビル内に位置している場合には、送信機からの信号が、ディストリビューティドアンテナを介して受信される。

【0030】なお、ディストリビューティドアンテナは、図17に示すように、ビル内の必要な位置に、必要な数だけ付けられた室内アンテナと、その室内アンテナが複数であれば、それらを接続する中継器からなる。

【0031】

【発明が解決しようとする課題】ところで、屋内でセルラ電話機が使用される場合、上述の走行中の自動車や電車内などで使用される場合と異なり、ドップラー効果に起因する周波数誤差は、ほとんどないと考えられる。従って、この場合、周波数誤差があったとしても、V C O 3(図15および図16)の精度の範囲内の微小なものであると考えられる。

【0032】従って、屋内でセルラ電話機を使用する場合に、周波数誤差を検出し、それに基づいてV C O 3を制御することは、不可欠な制御ではなく、むしろ不必要な制御であり、またこのような必要でない制御のために、周波数誤差検出部9(図15)などを動作させるのは、無駄な電力を費やすことになる。

【0033】さらに、図16に示すダイバーシティR A K E受信方式を適用したセルラ電話機は、図15で点線で囲むブロックとしてのフィンガを複数有する。従って、このセルラ電話機が屋内で使用される場合においては、複数のフィンガ(フィンガ31a乃至31c)それぞれで、上述したような無駄な電力が費やされることになる。

【0034】本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、無駄な制御を削減し、消費電力を低減す

ることができるようにするものである。

【0035】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の復調装置は、検波用信号を発生する発生手段としてのV C O (電圧制御発振器)3と、V C O 3からの検波用信号を用いて、伝送されてきた信号を検波する検波手段としての乗算器1、2、および位相器4と、乗算器1および2の出力を復調する復調手段としてのデータ復調部6と、乗算器1および2の出力に基づいて、検波用信号の周波数誤差を検出する検出手段としての周波数誤差検出部9と、周波数誤差検出部9により検出された周波数誤差を低減するように、V C O 3が発生する検波信号の周波数を制御する制御手段としての制御回路8(または13)を備え、制御回路8(または13)は、所定の制御信号を受信した場合には、V C O 3に所定の周波数の検波信号を発生させるとともに、周波数誤差検出部9の動作を停止させることを特徴とする。

【0036】請求項2に記載の復調装置は、検波用信号を発生する発生手段としてのV C O 3と、V C O 3からの検波用信号を用いて、伝送されてきた信号を検波する検波手段としての乗算器1、2、および位相器4と、乗算器1および2の出力を復調する複数の復調手段としてのデータ復調部6a乃至6cと、データ復調部6a乃至6cそれぞれの出力を合成する復調出力合成手段としてのデータコンバイナ32と、乗算器1および2の出力に基づいて、検波用信号の周波数誤差を検出する複数の検出手段としての周波数誤差検出部9a乃至9cと、周波数誤差検出部9a乃至9cそれぞれにより検出された周波数誤差を合成する誤差合成手段としての周波数誤差コンバイナ33と、周波数誤差コンバイナ33により合成された周波数誤差を低減するように、V C O 3が発生する検波信号の周波数を制御する制御手段としての制御回路34(42または51)を備え、制御回路34(42または51)は、所定の制御信号を受信した場合には、周波数誤差検出部9a乃至9cのうちの少なくとも1つの動作を停止させることを特徴とする。

【0037】請求項3に記載の復調装置は、データ復調部6(データ復調部6a乃至6c)の出力から判定ビットを検出し、その判定ビットに基づいて、所定の制御信号を、制御回路8(34または51)に出力する判定ビット検出手段としてのデータ処理部7(判定ビット検出部35)をさらに備えることを特徴とする。

【0038】請求項4に記載の復調装置は、周波数誤差と所定の閾値との大小関係を判定し、その判定結果に基づいて、所定の制御信号を、制御回路13(42または51)に出力する誤差判定手段としてのC P U 12(41または61)をさらに備えることを特徴とする。

【0039】請求項5に記載の復調装置は、所定の操作によって、所定の制御信号を、制御回路8(34または51)に出力する操作手段としての操作部21をさらに

10

20

30

40

50

備えることを特徴とする。

【0040】

【作用】請求項1に記載の復調装置においては、制御回路8が、所定の制御信号を受信した場合には、VCO3に所定の周波数の検波信号を発生させるとともに、周波数誤差検出部9の動作を停止させる。従って、消費電力の低減を図ることができる。

【0041】請求項2に記載の復調装置においては、制御回路34が、所定の制御信号を受信した場合には、周波数誤差検出部9a乃至9cのうちの少なくとも1つの動作を停止させる。従って、消費電力の低減を図ることができる。

【0042】請求項3に記載の復調装置においては、データ復調部6（データ復調部6a乃至6c）の出力から判定ビットを検出し、その判定ビットに基づいて、所定の制御信号を、制御回路8（34または51）に出力する。従って、判定ビットが検出された場合には、消費電力を低減することができる。

【0043】請求項4に記載の復調装置においては、周波数誤差と所定の閾値との大小関係を判定し、その判定結果に基づいて、所定の制御信号を、制御回路13（42または51）に出力する。従って、例えば、周波数誤差が所定の閾値より小さい場合には、消費電力を低減することができる。

【0044】請求項5に記載の復調装置においては、所定の操作によって、所定の制御信号を、制御回路8（34または51）に出力する。従って、所定の操作が行われた場合には、消費電力を低減することができる。

【0045】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の実施例について説明する。

【0046】〔実施例1〕図1は、本発明の復調装置を適用したセルラ電話機の第1実施例の構成を示すブロック図である。なお、図中、図15における場合と対応する部分については、同一の符号を付してある。

【0047】即ち、このセルラ電話機は、スペクトル拡散信号によるCDMA方式で通信が行われるようになされており、データ処理部11または制御回路71にそれぞれ代えて、データ処理部7または制御回路8が設けられているとともに、VCO3とLF10との間に、スイッチSW1並びに抵抗R1およびR2からなる分圧回路が設けられている他は、図15のセルラ電話機と同様に構成されている。

【0048】なお、スイッチSW1は、制御回路8からのSW制御信号に対応して、端子aまたはbのいずれかを選択するようになされているとともに、装置の起動時には、端子b側を選択するようになされている。さらに、スイッチSW1の端子aには、所定の電圧VCCを分圧する抵抗R1とR2からなる分圧回路の抵抗R1とR2との接続点が接続され、また端子bには、LF10が接続

されている。

【0049】以上のように構成されるセルラ電話機を用いたシステムにおいては、前述した図17のビル内に設置された屋内アンテナから出力される信号に、その信号が屋内アンテナからのものであることを示す情報を入れておくようにする。

【0050】即ち、具体的には、例えば図2に示すように、フレーム単位とされた送信信号の所定の位置としての、例えばフレームの先頭の1ビットを判定ビットとし、この判定ビットを、送信信号が、屋外のアンテナから出力される場合には0および1のうちの、例えば0に、屋内のアンテナから出力される場合には0および1のうちの、例えば1にセットするようにする。

【0051】一方、図1に示すセルラ電話機では、データ処理部7が、図15のデータ処理部11と同様に、データ復調部6より出力されたデータから、あらかじめ決められたフォーマットに基づいて、送信機側から送られてきた音声情報または制御情報を抜き出し、図示せぬ後段の回路または制御回路8にそれぞれ出力する他、フレームの先頭にある判定ビット（図2）を検出し、それが0であった場合には、屋外モードの制御信号を制御回路8に出力する。また、データ処理部7は、判定ビットが1であった場合には、屋内モードの制御信号を、制御回路8に出力する。

【0052】制御回路8は、図15の制御回路71と同様の処理を行う他、データ処理部7からの制御信号に対応して、スイッチSW1および周波数誤差検出部9を制御する。即ち、制御回路8は、データ処理部7より屋外モードの制御信号を受信した場合、スイッチSW1に端子b側を選択させるとともに、周波数誤差検出部9に通常の動作を行わせる。

【0053】従って、データ処理部7が屋外モードの制御信号を出力している場合、即ち屋外でセルラ電話機が使用されている場合、図1に示すセルラ電話機においては、図15のセルラ電話機と同様に、周波数誤差検出部9で検出された周波数誤差を0Hzにするように、VCO3の制御がなされる。

【0054】一方、制御回路8は、データ処理部7より屋内モードの制御信号を受信した場合、スイッチSW1に端子a側を選択させるとともに、周波数誤差検出部9の動作を停止させる。

【0055】従って、データ処理部7が屋内モードの制御信号を出力している場合、即ち屋内でセルラ電話機が使用されている場合、周波数誤差検出部9は動作せず、VCO3は、所定の電圧VCCが抵抗R1とR2とで分圧された固定の電圧によって制御される。

【0056】所定の電圧VCCが抵抗R1とR2とで分圧された固定の電圧は、VCO3が、本来のIF周波数 f_{in} と同一の値の周波数 f_{vco} の信号（検波用の信号） S_{vco} を出力するような値にあらかじめなされており、これに

より、VCO3は、周波数誤差がないときの本来のIF周波数 f_{in} と同一の値の固定の周波数 f_{vco} の信号（検波用の信号） S_{vco} を出力するようになる。

【0057】前述したように、屋内でセルラ電話機を使用する場合においては、屋外のようなドップラー効果に起因する周波数誤差が生じる環境で使用する場合と異なり、周波数誤差があったとしても、VCO3の精度の範囲内の微小なものであるため、周波数誤差検出部9を動作させ、それによりVCO3の出力する信号 S_{vco} の周波数 f_{vco} を制御しなくても、本来のIF周波数 f_{in} と同一の値の固定の周波数 f_{vco} の信号（検波用の信号） S_{vco} によって、即ち準同期検波方式によって正確な復調を行うことができる。

【0058】以上のように、図1のセルラ電話機によれば、それが屋内で使用される場合には、周波数誤差検出部9の動作が停止し、周波数誤差によるVCO3の制御が行われなくなるので、その分だけ装置の負荷が軽減され、さらに消費電力の低減化を図ることができる。

【0059】次に、図3のフローチャートを参照して、その動作についてさらに説明する。まず最初にステップS1において、データ処理部7で、データ復調部6より出力された復調データ系列のフレームの先頭にある判定ビットが監視され、ステップS2に進み、判定ビットが1か否かが判定される。

【0060】ステップS2において、判定ビットが1でない、即ち0であると判定された場合、ステップS3に進み、屋外モードの制御信号が、データ処理部7から制御回路8に出力され、ステップS4に進む。

【0061】ステップS4において、スイッチSW1が端子a側を選択していた場合には、端子b側に切り換えられるとともに、周波数誤差検出部9の動作が停止していた場合には、その動作が開始され、ステップS1に戻る。

【0062】一方、ステップS2において、判定ビットが1であると判定された場合、ステップS5に進み、屋内モードの制御信号が、データ処理部7から制御回路8に出力され、ステップS6に進む。

【0063】ステップS6において、スイッチSW1が端子b側を選択していた場合には、端子a側に切り換えられるとともに、周波数誤差検出部9が動作している場合には、その動作が停止され、ステップS1に戻る。

【0064】なお、本実施例においては、判定ビットをフレームの先頭に入れるようにしたが、その他の位置に入れるようにすることができる。さらに、判定ビットは、送信信号中に、所定のユニークなビット列とともに入れるようにすることもできる。

【0065】また、本実施例では、値が1の判定ビットを検出後、即座に屋内モードの制御信号を出力するようにしたが、ビット誤りの可能性を考慮し、例えば値が1の判定ビットを連続して、所定の回数だけ検出した場合

に、屋内モードの制御信号を出力するようにすることができる。

【0066】さらに、セルラ電話機に、実際の通話中だけではなく、定期的に基地局との通信を行うようにさせ、この定期通信のときに、判定ビットを検出、判定させるようにすることができる。

【0067】〔第2実施例〕次に、図4は、本発明の復調装置を適用したセルラ電話機の第2実施例の構成を示すブロック図である。なお、図中、図1または図15における場合と対応する部分については、同一の符号を付してある。

【0068】即ち、このセルラ電話機は、データ処理部7または制御回路8にそれぞれ代えて、図15のデータ処理部11または制御回路13が設けられているとともに、周波数誤差検出部9からの周波数誤差を入力とし、制御回路13に制御信号を出力するCPU12が設けられている他は、図1のセルラ電話機と同様に構成されている。

【0069】CPU12は、周波数誤差検出部9からの周波数誤差と、所定の閾値を比較し、その比較結果に基づいて、制御信号を制御回路13に出力するようになされている。

【0070】制御回路13は、図15の制御回路71と同様の処理を行う他、CPU12からの制御信号に対応して、スイッチSW1および周波数誤差検出部9を制御するようになされている。

【0071】以上のように構成されるセルラ電話機では、図5のフローチャートに示すように、まずステップS11において、周波数誤差検出部9で周波数誤差 Δf が検出され、CPU12に供給される。そして、ステップS12に進み、CPU12で周波数誤差 Δf が、所定の閾値 TH_f より小さいか否かが判定される。ステップS12において、周波数誤差 Δf が、所定の閾値 TH_f より小さくないと判定された場合、即ちセルラ電話機が、屋外などのドップラー効果の影響を受ける環境で使用されており、周波数誤差 Δf が、所定の閾値 TH_f より大きい（以上の）場合、ステップS18に進み、CPU12から屋外モードの制御信号が制御回路13に出力され、ステップS11に戻る。

【0072】制御回路13は、屋外モードの制御信号を受信すると、スイッチSW1が端子a側を選択していた場合には、端子b側を選択させる。

【0073】一方、ステップS12において、周波数誤差 Δf が、所定の閾値 TH_f より小さいと判定された場合、即ちセルラ電話機が、屋内などのドップラー効果の影響をほとんど受けない環境で使用されており、周波数誤差 Δf が、所定の閾値 TH_f より小さい場合、ステップS13に進み、CPU12から屋内モードの制御信号が制御回路13に出力される。

【0074】制御回路13は、屋内モードの制御信号を

受信すると、スイッチSW1が端子b側を選択していた場合には、端子a側を選択させるとともに、周波数誤差検出部9の動作を停止させる。

【0075】そして、ステップS14に進み、CPU12は、内蔵する図示せぬレジスタに記憶された変数tに、初期値としての0をセットし、ステップS15に進む。ステップS15において、変数tが1だけインクリメントされ、ステップS16に進み、変数tが、所定の閾値 TH_t より大きいか否かが判定される。

【0076】ステップS16において、変数tが、所定の閾値 TH_t より大きくないと判定された場合、ステップS15に戻る。また、ステップS16において、変数tが、所定の閾値 TH_t より大きいと判定された場合、ステップS17に進み、CPU12は、制御回路13に対し、周波数誤差検出部9の動作を開始させる制御を行い、ステップS11に戻る。

【0077】即ち、制御回路13から屋内モードの制御信号が出力された後は、周波数誤差検出部9の動作が停止されるとともに、スイッチSW1が端子a側に切り換えられ、所定の閾値 TH_t に対応する時間だけ、準同期検波方式による復調がなされる(ステップS13乃至S16)。

【0078】その後、所定の閾値 TH_t に対応する時間が経過すると、周波数誤差検出部9の動作が開始され(ステップS17)、再び周波数誤差が、所定の閾値 TH_f より小さいか否かが判定される(ステップS11およびS12)。

【0079】そして、周波数誤差が、所定の閾値 TH_f より小さければ、準同期検波方式による復調が、そのまま続けてなされ(ステップS13乃至S16)、また周波数誤差が、所定の閾値 TH_f より大きく(以上に)なっていれば、スイッチSW1が端子b側に切り換えられ、これにより準同期検波方式から同期検波方式による復調に切り換えられる。

【0080】以上のように、図4のセルラ電話機によれば、屋内だけでなく、屋外で使用されている場合でも、ドップラー効果の影響がほとんどない環境で使用され、周波数誤差が小さいときには、周波数誤差検出部9の動作が停止し、周波数誤差によるVCO3の制御が行われなくなるので、消費電力をさらに低減することができる。

【0081】なお、本実施例では、図5のステップS17で周波数誤差検出部9の動作を開始させるだけで、ステップS11の周波数誤差の検出を行うようにしたが、ステップS17で周波数誤差検出部9の動作を開始させるとともに、スイッチSW1を端子b側に切り換えさせて、ステップS11の周波数誤差の検出を行うようにすることができる。

【0082】[第3実施例] 次に、図6は、本発明の復調装置を適用したセルラ電話機の第3実施例の構成を示

すブロック図である。なお、図中、図1または図15における場合と対応する部分については、同一の符号を付してある。

【0083】即ち、このセルラ電話機は、データ処理部7に代えて、図15のデータ処理部11が設けられているとともに、例えばプッシュボタン型のスイッチや、シーソー型のスイッチ、トグルスイッチなどの実際に操作することのできるスイッチ、または音声などにより切り換え可能な電子的なスイッチでなる操作部21が設けられている他は、図1のセルラ電話機と同様に構成されている。

【0084】操作部21は、例えばONとOFFの2状態を有し、ONまたはOFF状態にされた場合には、図1のデータ処理部7と同様に、屋内モードまたは屋外モードの制御信号を制御回路8にそれぞれ出力するようになされている。

【0085】そして、操作部21は、使用者が、屋外などのドップラー効果の影響を受ける環境でセルラ電話機を使用していると考えられる場合には、ON状態になるように操作され、また屋内などのドップラー効果の影響をほとんど受けない環境でセルラ電話機を使用していると考えられる場合には、OFF状態になるように操作される。

【0086】以上のように構成されるセルラ電話機においては、図7のフローチャートに示すように、まずステップS21において、操作部(ボタン)21は、自身がON状態であるか否かを判定する。

【0087】ステップS21において、操作部21がON状態でない、即ちOFF状態であると判定された場合、ステップ22に進み、屋外モードの制御信号が、操作部21から制御回路8に出力される。

【0088】これにより、図1における場合と同様に、スイッチSW1が端子a側を選択していた場合には、端子b側に切り換えられるとともに、周波数誤差検出部9の動作が停止していた場合には、その動作が開始され、ステップS21に戻る。

【0089】一方、ステップS21において、操作部21がON状態であると判定された場合、ステップ23に進み、屋内モードの制御信号が、操作部21から制御回路8に出力される。

【0090】これにより、図1における場合と同様に、スイッチSW1が端子b側を選択していた場合には、端子a側に切り換えられるとともに、周波数誤差検出部9が動作している場合には、その動作が停止され、ステップS21に戻る。

【0091】以上のように、図4のセルラ電話機によれば、屋内だけでなく、屋外で使用されている場合でも、ドップラー効果の影響がほとんどない環境で使用され、周波数誤差が小さいと考えられるときは、使用者が操作部21を操作することにより、周波数誤差検出部9の動作が停止し、周波数誤差によるVCO3の制御が行われ

なくなるので、消費電力をさらに低減することができる。

【0092】[第4実施例] 次に、図8は、本発明の復調装置を適用したセルラ電話機の第4実施例の構成を示すブロック図である。なお、図中、図1または図16における場合と対応する部分については、同一の符号を付してある。また、このセルラ電話機は、図16に示すサーチャ81を備えるが、図が繁雑になるので、その記載を省略してある。

【0093】さらに、図8においては、図16で説明したように、図15で点線で囲んだ部分(逆拡散器5、データ復調部6、周波数誤差検出部9、データ処理部11、および制御回路71)と同様に構成されるフィンガ31a乃至31cの内部構成を図示してある。

【0094】即ち、逆拡散器5a乃至5c、データ復調部6a乃至6c、周波数誤差検出部9a乃至9c、データ処理部11a乃至11c、または制御回路71a乃至71cは、図15に示す逆拡散器5、データ復調部6、周波数誤差検出部9、データ処理部11、または制御回路71とそれぞれ同様に構成されるものである。

【0095】従って、このセルラ電話機は、制御回路34および判定ビット検出部35が設けられている他は、図16に示すセルラ電話機と同様に構成されており、ダイバーシティRAKE受信方式で、送信されてきた信号の受信、復調が行われるようになされている。

【0096】以上のように構成されるセルラ電話機を用いたシステムにおいては、第1実施例における場合と同様に、例えば図2に示すように、フレーム単位とされた送信信号の所定の位置としてのフレームの先頭の1ビットが判定ビットとされ、この判定ビットが、送信信号が屋外のアンテナから出力される場合には0に、屋内のアンテナから出力される場合には1にセットされるようになされている。

【0097】一方、図8に示すセルラ電話機では、データコンバイナ32が合成した復調データ(以下、合成復調データという)は、判定ビット検出部35に出力される。判定ビット検出部35は、合成復調データのフレームの先頭にある判定ビット(図2)を検出し、それが0であった場合には、屋外モードの制御信号を制御回路34に出力する。また、判定ビット検出部35は、判定ビットが1であった場合には、屋内モードの制御信号を、制御回路34に出力する。

【0098】なお、合成復調データから判定ビットが検出された残りのデータは、判定ビット検出部35の後段の、図示せぬ回路(例えば、スピーカなど)に出力される。

【0099】制御回路34は、判定ビット検出部35からの制御信号に対応して、スイッチSW1およびフィンガ31a乃至31cをそれぞれ構成する周波数誤差検出部9a乃至9cを制御する。即ち、制御回路34は、判

定ビット検出部35より屋外モードの制御信号を受信した場合、スイッチSW1が端子a側を選択しているときには、端子b側を選択させるとともに、周波数誤差検出部9a乃至9cが動作を停止しているときには、その動作を開始させる。

【0100】従って、判定ビット検出部35が屋外モードの制御信号を出力している場合、即ち屋外でセルラ電話機が使用されている場合、図8に示すセルラ電話機においては、図16のセルラ電話機と同様に、周波数誤差コンバイナ33より出力される周波数誤差検出部9a乃至9cで検出された周波数誤差の合成値(加算値)(以下、合成周波数誤差という)を0Hzにするように、VCO3の制御がなされる。

【0101】一方、制御回路34は、判定ビット検出部35より屋内モードの制御信号を受信した場合、スイッチSW1が端子b側を選択しているときには、端子a側を選択させるとともに、周波数誤差検出部9a乃至9cが動作しているときには、その動作を停止させる。

【0102】従って、判定ビット検出部35が屋内モードの制御信号を出力している場合、周波数誤差検出部9a乃至9cは動作せず、VCO3は、所定の電圧VCCが抵抗R1とR2とで分圧された固定の電圧によって制御される。

【0103】即ち、第1実施例における場合と同様に、屋内でセルラ電話機が使用されている場合、準同期検波方式によって復調が行われる。

【0104】以上のように、図8のセルラ電話機によれば、それが屋内で使用される場合には、3つの周波数誤差検出部9a乃至9cの動作が停止し、周波数誤差によるVCO3の制御が行われなくなるので、制御が容易になり、電力消費の大きな低減化を図ることができる。

【0105】なお、制御回路34において、判定ビット検出部35からの屋内モードの制御信号が受信された場合、周波数誤差検出部9a乃至9cの動作だけでなく、周波数誤差コンバイナ33の動作を停止させるようにすることができる。

【0106】さらに、本実施例においては、装置に設けるフィンガの数を、フィンガ31a乃至31cの3つとしたが、これに限られるものでなく、フィンガの数は、例えばコストと性能とのバランスを考慮した2以上の数とすることができる。

【0107】[第5実施例] 次に、図9は、本発明の復調装置を適用したセルラ電話機の第5実施例の構成を示すブロック図である。なお、図中、図8における場合と対応する部分については、同一の符号を付してある。

【0108】即ち、このセルラ電話機は、制御回路34に代えて、制御回路42が設けられているとともに、周波数誤差コンバイナ33からの周波数誤差を入力とし、制御回路42に制御信号を出力するCPU41が設けられている他は、図8のセルラ電話機と同様に構成されて

いる。

【0109】そして、周波数誤差コンバイナ33からは、周波数誤差がLF10に供給されるだけでなく、CPU41にも供給されるようになされており、CPU41は、周波数誤差コンバイナ33からの周波数誤差と、所定の閾値を比較し、その比較結果に基づいて、制御信号を制御回路42に出力するようになされている。

【0110】制御回路42は、CPU41からの制御信号に対応して、スイッチSW1およびフィンガ31a乃至31cをそれぞれ構成する周波数誤差検出部9a乃至9cを制御するようになされている。

【0111】なお、図9以降においては、フィンガ31a乃至31cの内部構成の記載を省略してある。

【0112】以上のように構成されるセルラ電話機では、まずフィンガ31a乃至31cをそれぞれ構成する周波数誤差検出部9a乃至9cにおいて、周波数誤差が検出され、周波数誤差コンバイナ33に出力される。周波数誤差コンバイナ33は、フィンガ31a乃至31c（周波数誤差検出部9a乃至9c）それぞれからの周波数誤差を合成した合成周波数誤差を算出し、LF10に出力するとともに、CPU41に出力する。

【0113】CPU41は、合成周波数誤差と、所定の閾値 TH_{F1} とを比較する。そして、例えばセルラ電話機が、屋外などのドップラー効果の影響を受ける環境で使用されており、これにより合成周波数誤差が、所定の閾値 TH_{F1} より大きい（以上である）場合、CPU41は、屋外モードの制御信号を制御回路42に出力する。

【0114】制御回路42は、屋外モードの制御信号を受信すると、スイッチSW1が端子a側を選択していた場合には、端子b側を選択させる。これにより、スイッチSW1が端子a側を選択していた場合には、端子b側に切り換えられる。

【0115】一方、例えばセルラ電話機が、屋内などのドップラー効果の影響をほとんど受けない環境で使用されており、合成周波数誤差が、所定の閾値 TH_{F1} より小さい場合、CPU41は、屋内モードの制御信号を制御回路42に出力するとともに、時間の計時を開始する。

【0116】制御回路42は、屋内モードの制御信号を受信すると、スイッチSW1が端子b側を選択していた場合には、端子a側を選択させるとともに、フィンガ31a乃至31cをそれぞれ構成する周波数誤差検出部9a乃至9cの動作を停止させる。

【0117】その後、CPU41は、屋内モードの制御信号を出力してから、所定の時間を計時すると、制御回路42に、周波数誤差検出部9a乃至9cの動作を開始させる。

【0118】即ち、制御回路42から屋内モードの制御信号が出力された後は、周波数誤差検出部9a乃至9cの動作が停止されるとともに、スイッチSW1が端子a側に切り換えられ、所定の時間だけ、準同期検波方式に

よる復調がなされる。

【0119】周波数誤差検出部9a乃至9cの動作が開始されると、CPU41には、合成周波数誤差が供給されるようになり、再び、合成周波数誤差と、所定の閾値 TH_{F1} とが比較される。

【0120】そして、合成周波数誤差が、所定の閾値 TH_{F1} より、まだ小さければ、上述した場合と同様に、周波数誤差検出部9a乃至9cの動作が、再度停止され、準同期検波方式による復調が、そのまま続けてなされる。

【0121】また、合成周波数誤差が、所定の閾値 TH_{F1} より大きく（以上に）なっていれば、スイッチSW1が端子b側に切り換えられ、これにより準同期検波方式から同期検波方式による復調に切り換えられる。

【0122】以上のように、図9のセルラ電話機によれば、屋内だけでなく、屋外で使用されている場合でも、ドップラー効果の影響がほとんどない環境で使用され、周波数誤差が小さいときには、周波数誤差検出部9a乃至9cの動作が停止し、周波数誤差によるVCO3の制御が行われなくなるので、消費電力をさらに大きく低減することができる。

【0123】なお、制御回路42において、CPU41より屋内モードの制御信号が受信された場合、周波数誤差検出部9a乃至9cの動作だけでなく、周波数誤差コンバイナ33の動作を停止させるようにすることができる。

【0124】〔第6実施例〕次に、図10は、本発明の復調装置を適用したセルラ電話機の第6実施例の構成を示すブロック図である。なお、図中、図6または図8における場合と対応する部分については、同一の符号を付してある。

【0125】即ち、操作部21は、図6で説明したように、使用者が、屋外などのドップラー効果の影響を受ける環境でセルラ電話機を使用していると考えられる場合には、ON状態になるように操作され、また屋内などのドップラー効果の影響をほとんど受けない環境でセルラ電話機を使用していると考えられる場合には、OFF状態になるように操作される。

【0126】そして、操作部21がOFF状態とされた場合、屋外モードの制御信号が、操作部21から制御回路34に出力される。

【0127】これにより、図8で説明したように、スイッチSW1が端子a側を選択していた場合には、端子b側に切り換えられるとともに、フィンガ31a乃至31cをそれぞれ構成する周波数誤差検出部9a乃至9cの動作が停止していた場合には、その動作が開始される。

【0128】一方、操作部21がON状態とされた場合、屋内モードの制御信号が、操作部21から制御回路34に出力される。

【0129】これにより、図8で説明したように、スイ

ツチSW1が端子b側を選択していた場合には、端子a側に切り換えられるとともに、フィンガ31a乃至31cをそれぞれ構成する周波数誤差検出部9a乃至9cが動作している場合には、その動作が停止される。

【0130】以上のように、図10のセルラ電話機によれば、屋内だけでなく、屋外で使用されている場合でも、ドップラー効果の影響がほとんどない環境で使用され、周波数誤差が小さいと考えられるときは、使用者が操作部21を操作することにより、フィンガ31a乃至31cをそれぞれ構成する周波数誤差検出部9a乃至9cの動作が停止し、周波数誤差によるVCO3の制御が行われなくなるので、消費電力をさらに大きく低減することができる。

【0131】[第7実施例]次に、図11は、本発明の復調装置を適用したセルラ電話機の第7実施例の構成を示すブロック図である。なお、図中、図8における場合と対応する部分については、同一の符号を付してある。

【0132】即ち、このセルラ電話機は、制御回路34に代えて制御回路51が設けられているとともに、フィンガ31bまたは31cを構成する周波数誤差検出部9bまたは9cと、周波数誤差コンパイナ33との間に、スイッチSW2またはSW3がそれぞれ設けられ、さらにスイッチSW1、抵抗R1、およびR2が取り除かれて、LF10の出力が、直接VCO3に供給されるようになされている他は、図8に示すセルラ電話機と同様に構成されている。

【0133】制御回路51は、判定ビット検出部35からの制御信号に対応して、スイッチSW2、SW3、およびフィンガ31a乃至31cをそれぞれ構成する周波数誤差検出部9a乃至9cのうちの、例えば周波数誤差検出部9aを除いた周波数誤差検出部9bと9cとを制御する。なお、スイッチSW2およびSW3は、装置の起動時においては、ON状態（閉じた状態）になされる。

【0134】即ち、制御回路51は、判定ビット検出部35より屋内モードの制御信号を受信した場合、周波数誤差検出部9bおよび9cが動作しているときには、その動作を停止させるとともに、スイッチSW2およびSW3がON状態であるときには、OFF状態（開いた状態）にする。

【0135】これにより、周波数コンパイナ33には、動作しているフィンガ31aの周波数誤差検出部9aより検出された周波数誤差のみが供給されるようになり、周波数コンパイナ33からは、この周波数誤差のみが、LF10を介してVCO3に出力されるようになる。

【0136】従って、判定ビット検出部35が屋内モードの制御信号を出力している場合、即ち屋内でセルラ電話機が使用されている場合、図11に示すセルラ電話機においては、フィンガ31aの周波数誤差検出部9aのみで検出された周波数誤差を0Hzにするように、V

CO3の制御がなされる。

【0137】一方、制御回路51は、判定ビット検出部35より屋外モードの制御信号を受信した場合は、スイッチSW2およびSW3がOFF状態であるときには、ON状態にし、フィンガ31bまたは31cをそれぞれ構成する周波数誤差検出部9bまたは9cが動作を停止しているときは、その動作を開始させる。

【0138】従って、判定ビット検出部35が屋外モードの制御信号を出力している場合、即ち屋外でセルラ電話機が使用されている場合、図11に示すセルラ電話機においては、図16のセルラ電話機と同様に、周波数誤差コンパイナ33より出力される合成周波数誤差を0Hzにするように、VCO3の制御がなされる。

【0139】以上のように、図11のセルラ電話機によれば、それが屋内で使用される場合には、3つの周波数誤差検出部9a乃至9cのうちの、例えば2つの周波数誤差検出部9bおよび9cの動作が停止し、周波数誤差検出部9aで検出された周波数誤差のみによるVCO3の制御が行われるようになるので、電力消費の低減化を図ることができる。

【0140】さらに、この場合、図8における場合のように、準同期検波方式で復調がなされるのではなく、動作している周波数誤差9aにより検出された周波数誤差を0Hzにするように、同期検波方式で復調がなされるので、より正確な復調を行うことができる。

【0141】なお、本実施例においては、3つ設けたフィンガ31a乃至31cのうちの2つのフィンガ31bおよび31cの周波数誤差検出部9bおよび9cの動作を停止させるようにしたが、例えばそのうちの1つのフィンガとしての、フィンガ31cの周波数誤差検出部9cの動作だけを停止させるようにすることができる。この場合、周波数誤差9aおよび9bにより検出された周波数誤差の合成値を0Hzにするように、同期検波方式で復調がなされるようになる。

【0142】[第8実施例]次に、図12は、本発明の復調装置を適用したセルラ電話機の第8実施例の構成を示すブロック図である。なお、図中、図11における場合と対応する部分については、同一の符号を付してある。

【0143】即ち、このセルラ電話機は、判定ビット検出部35が取り除かれ、周波数誤差コンパイナ33からの合成周波数誤差を入力とし、制御回路51に制御信号を出力するCPU61が設けられている他は、図11のセルラ電話機と同様に構成されている。

【0144】以上のように構成されるセルラ電話機では、図13のフローチャートに示すように、まず最初にステップS31において、周波数誤差コンパイナ33により、フィンガ31a乃至31c（周波数誤差検出部9a乃至9c）それぞれから出力された周波数誤差 Δf を合成した合成周波数誤差 $\Sigma \Delta f$ が算出され、CPU61

に出力される。

【0145】そして、ステップS32に進み、CPU61によって、合成周波数誤差 $\Sigma\Delta f$ が、所定の閾値 TH_{F1} より小さいか否かが判定される。ステップS32において、合成周波数誤差 $\Sigma\Delta f$ が、所定の閾値 TH_{F1} より小さくないと判定された場合、即ち例えばセルラ電話機が、屋外などのドップラー効果の影響を受ける環境で使用されており、これにより合成周波数誤差 $\Sigma\Delta f$ が、所定の閾値 TH_{F1} より大きい（以上である）場合、CPU61は、屋外モードの制御信号を制御回路51に出力する。

【0146】制御回路51は、CPU61より屋外モードの制御信号を受信した場合、図11における場合と同様に、スイッチSW2およびSW3がOFF状態であるときには、ON状態にし、フィンガ31bまたは31cをそれぞれ構成する周波数誤差検出部9bまたは9cが動作を停止しているときは、その動作を開始させる。

【0147】従って、この場合、図16の従来のセルラ電話機と同様に、周波数誤差コンパイナ33より出力される合成周波数誤差を0Hzにするように、VCO3の制御がなされる。

【0148】以上の処理後、ステップS31に戻り、ステップS32で合成周波数誤差 $\Sigma\Delta f$ が、所定の閾値 TH_{F1} より小さいと判定されるまで、ステップS31およびS32の処理を繰り返す。

【0149】一方、ステップS32において、合成周波数誤差 $\Sigma\Delta f$ が、所定の閾値 TH_{F1} より小さいと判定された場合、即ち例えばセルラ電話機が、屋内などのドップラー効果の影響をほとんど受けない環境で使用されており、これにより合成周波数誤差 $\Sigma\Delta f$ が、所定の閾値 TH_{F1} より小さい場合、CPU61は、屋内モードの制御信号を制御回路51に出力する。

【0150】制御回路51は、CPU61より屋内モードの制御信号を受信すると、図11で説明したように、フィンガ31bまたは31cをそれぞれ構成する周波数誤差検出部9bまたは9cが動作しているときには、その動作を停止させるとともに、スイッチSW2およびSW3がON状態であるときには、OFF状態にする。

【0151】これにより、周波数コンパイナ33には、動作しているフィンガ31aの周波数誤差検出部9aより検出された周波数誤差 Δf_a のみが供給されるようになり、周波数コンパイナ33からは、この周波数誤差 Δf_a のみが、CPU61およびLF10を介してVCO3に出力されるようになる。

【0152】フィンガ31bまたは31cをそれぞれ構成する周波数誤差検出部9bまたは9cの動作が停止し、スイッチSW2およびSW3がOFF状態になった後、ステップS34に進み、CPU61によって、周波数誤差 Δf_a が、所定の閾値 TH_{F2} より小さいか否かが判定される。

【0153】ステップS34において、周波数誤差 Δf_a が、所定の閾値 TH_{F2} より小さいと判定された場合、再びステップS34に戻る。

【0154】即ち、周波数誤差 Δf_a が、所定の閾値 TH_{F2} より小さい場合には、セルラ電話機の、ドップラー効果の影響をほとんど受けない環境での使用がそのまま連続してなされていると考え、フィンガ31aの周波数誤差検出部9aのみを動作させ、そこで検出された周波数誤差 Δf_a を0Hzにするように、VCO3の制御がなされる。

【0155】一方、ステップS34において、周波数誤差 Δf_a が、所定の閾値 TH_{F2} より小さくないと判定された場合、ステップS35に進み、CPU61は、制御回路51に屋外モードの制御信号を出力する。これにより、制御回路51は、ステップS33で停止されたフィンガ31bまたは31cをそれぞれ構成する周波数誤差検出部9bまたは9cの動作を開始させるとともに、スイッチSW2およびSW3をON状態にし、ステップS31に戻る。

【0156】即ち、周波数誤差 Δf_a が、所定の閾値 TH_{F2} より小さくない場合には、セルラ電話機の使用環境が、ドップラー効果の影響をほとんど受けない環境から、その影響を受ける環境に変わったと考え、フィンガ31a乃至31cをそれぞれ構成する周波数誤差検出部9a乃至9cすべてを動作させ、再びそれぞれで検出された周波数誤差の合成値 $\Sigma\Delta f$ を0Hzにするように、VCO3の制御がなされるようになる。

【0157】以上のように、図12のセルラ電話機によれば、合成周波数誤差 $\Sigma\Delta f$ が小さい場合には、3つの周波数誤差検出部9a乃至9cのうちの、例えば2つの周波数誤差検出部9bおよび9cの動作が停止し、周波数誤差検出部9aで検出された周波数誤差のみによるVCO3の制御が行われるようになるので、消費電力の低減化を図ることができる。

【0158】さらに、この場合、準同期検波方式で復調がなされるのではなく、動作している周波数誤差9aにより検出された周波数誤差を0Hzにするように、同期検波方式で復調がなされるので、より正確な復調を行うことができる。

【0159】また、このセルラ電話機においては、合成周波数誤差 $\Sigma\Delta f$ が小さい場合に、図9のセルラ電話機におけるかのように、所定の時間の計時などの制御を行わずに済むので、制御の容易化を図ることができる。

【0160】[第9実施例] 次に、図14は、本発明の復調装置を適用したセルラ電話機の第9実施例の構成を示すブロック図である。なお、図中、図10または図11における場合と対応する部分については、同一の符号を付してある。

【0161】即ち、このセルラ電話機は、判定ビット検出部35を削除するとともに、図10の操作部21を設

10

20

30

40

50

けた他は、図 11 に示すセルラ電話機と同様に構成されている。

【0162】従って、このセルラ電話機によれば、屋内だけでなく、屋外で使用されている場合でも、ドップラー効果の影響がほとんどない環境で使用され、周波数誤差が小さいと考えられるときは、使用者が操作部 21 を操作することにより、3つの周波数誤差検出部 9a乃至9cのうちの、例えば2つの周波数誤差検出部 9bおよび9cの動作が停止し、周波数誤差検出部 9aで検出された周波数誤差のみによる VCO 3 の制御が行われるようになるので、電力消費の低減化を図ることができる。

【0163】さらに、この場合、準同期検波方式で復調がなされるのではなく、動作している周波数誤差 9aにより検出された周波数誤差を 0 Hz にするように、同期検波方式で復調がなされるので、より正確な復調を行うことができるようになる。

【0164】以上、本発明の復調装置を、セルラ電話機に適用した場合の実施例について説明したが、本発明は、セルラ電話機以外の、信号を復調する復調装置に適用可能である。

【0165】なお、本実施例においては、セルラ電話機の多重化方式を CDMA 方式としたが、これに限られるものではない。

【0166】また、周波数誤差検出部 9 (周波数誤差検出部 9a乃至9c) では、入力されるパイロットチャネルの I および Q チャネルの信号から、周波数誤差を検出する前に、その信号に LPF (ローパスフィルタ) をかけて雑音を取り除くようにすることにより、S/N を向上させることができる。

【0167】但し、この場合、周波数誤差が、LPF のカットオフ周波数より大きくなると、S/N が極端に劣化する。このため、ドップラー効果に起因する周波数誤差の変動を考慮して、LPF のカットオフ周波数は、高めに設定する必要があるが、この結果、大きな S/N の向上が期待できない。

【0168】そこで、LPF のカットオフ周波数として、ドップラー効果の影響がない場合の周波数誤差の変動に対応したもの (低いカットオフ周波数) と、ドップラー効果に起因する周波数誤差の変動に対応したもの (高いカットオフ周波数) とを切り換えられるようにしておき、制御回路 8 (13, 34, 42、または 51) には、屋外モードの制御信号を受信したときに、高いカットオフ周波数を、また屋内モードの制御信号を受信したときに、低いカットオフ周波数を、LPF のカットオフ周波数とするように制御させるようにすることができる。

【0169】この場合、大きな S/N の向上が可能となる。

【0170】

【発明の効果】請求項 1 に記載の復調装置によれば、制

御手段が、所定の制御信号を受信した場合には、発生手段に所定の周波数の検波信号を発生させるとともに、検出手段の動作を停止させる。従って、消費電力の低減を図ることができる。

【0171】請求項 2 に記載の復調装置によれば、制御手段が、所定の制御信号を受信した場合には、複数の検出手段のうちの少なくとも 1 つの動作を停止させる。従って、消費電力の低減を図ることができる。

【0172】請求項 3 に記載の復調装置によれば、復調手段の出力から判定ビットを検出し、その判定ビットに基づいて、所定の制御信号を、制御手段に出力する。従って、判定ビットが検出された場合には、消費電力を低減することができる。

【0173】請求項 4 に記載の復調装置によれば、周波数誤差と所定の閾値との大小関係を判定し、その判定結果に基づいて、所定の制御信号を、制御手段に出力する。従って、例えば、周波数誤差が所定の閾値より小さい場合には、消費電力を低減することができる。

【0174】請求項 5 に記載の復調装置によれば、所定の操作によって、所定の制御信号を、制御手段に出力する。従って、所定の操作が行われた場合には、消費電力を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の復調装置を適用したセルラ電話機の第 1 実施例の構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 の実施例のセルラ電話機が受信する受信信号のフォーマットを示す図である。

【図 3】図 1 の実施例に動作を説明するフローチャートである。

【図 4】本発明の復調装置を適用したセルラ電話機の第 2 実施例の構成を示すブロック図である。

【図 5】図 4 の実施例に動作を説明するフローチャートである。

【図 6】本発明の復調装置を適用したセルラ電話機の第 3 実施例の構成を示すブロック図である。

【図 7】図 6 の実施例に動作を説明するフローチャートである。

【図 8】本発明の復調装置を適用したセルラ電話機の第 4 実施例の構成を示すブロック図である。

【図 9】本発明の復調装置を適用したセルラ電話機の第 5 実施例の構成を示すブロック図である。

【図 10】本発明の復調装置を適用したセルラ電話機の第 6 実施例の構成を示すブロック図である。

【図 11】本発明の復調装置を適用したセルラ電話機の第 7 実施例の構成を示すブロック図である。

【図 12】本発明の復調装置を適用したセルラ電話機の第 8 実施例の構成を示すブロック図である。

【図 13】図 12 の実施例に動作を説明するフローチャートである。

【図 14】本発明の復調装置を適用したセルラ電話機の

第9実施例の構成を示すブロック図である。

【図15】従来の、CDMA方式を適用したセルラ電話機の一例の構成を示すブロック図である。

【図16】従来の、ダイバーシティRAKE受信方式を適用したセルラ電話機の一例の構成を示すブロック図である。

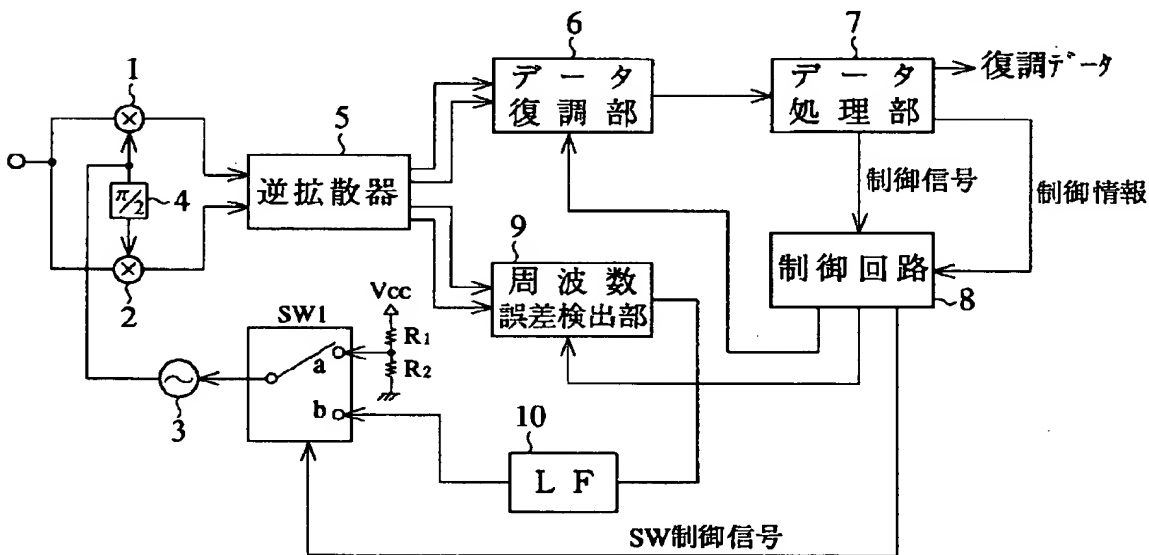
【図17】ディストリビューティドアンテナ (Distributed Antenna) を使用した方式のシステムの構成例を示す図である。

【符号の説明】

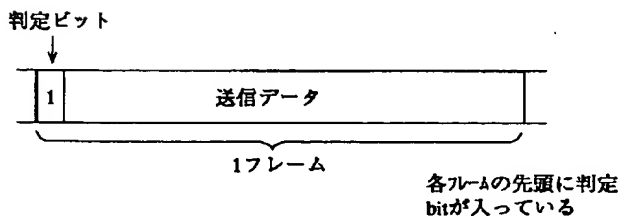
- 1, 2 乗算器
- 3 VCO (電圧制御発振器)
- 4 位相器
- 5, 5a乃至5c 逆拡散器
- 6, 6a乃至6c データ復調部
- 7 データ処理部

- 8 制御回路
- 9, 9a乃至9c 周波数誤差検出部
- 10 LF (ループフィルタ)
- 11, 11a乃至11c データ処理部
- 12 CPU
- 13 制御回路
- 21 操作部
- 31a乃至31c フィンガ (finger)
- 32 データコンバイナ
- 33 周波数誤差コンバイナ
- 34 制御回路
- 35 判定ビット検出部
- 41 CPU
- 42, 51 制御回路
- 61 CPU
- 71, 71a乃至71c 制御回路

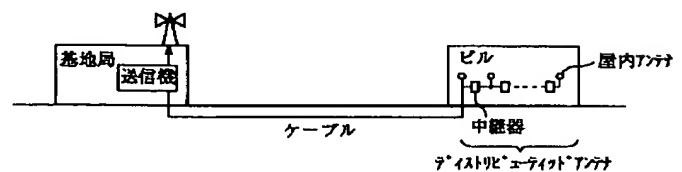
【図1】



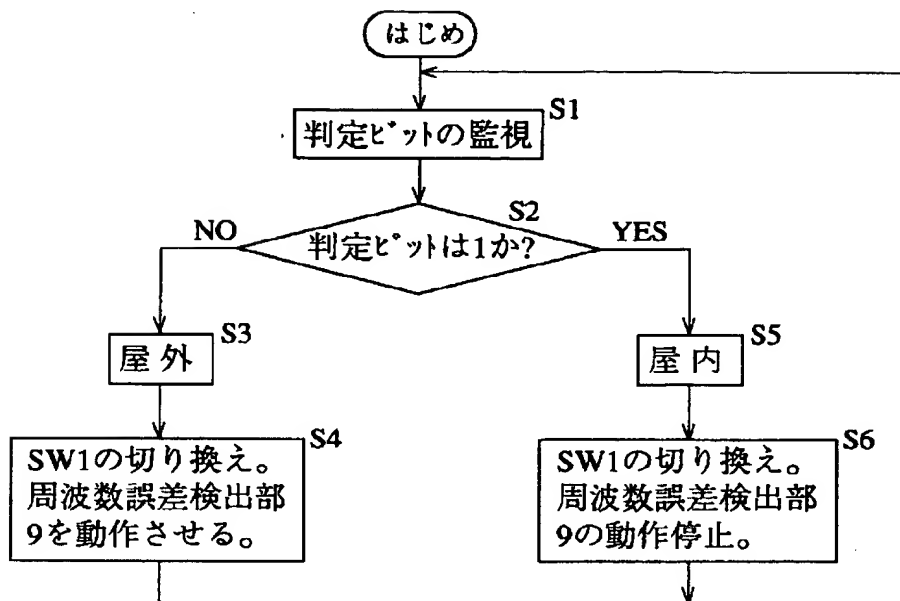
【図2】



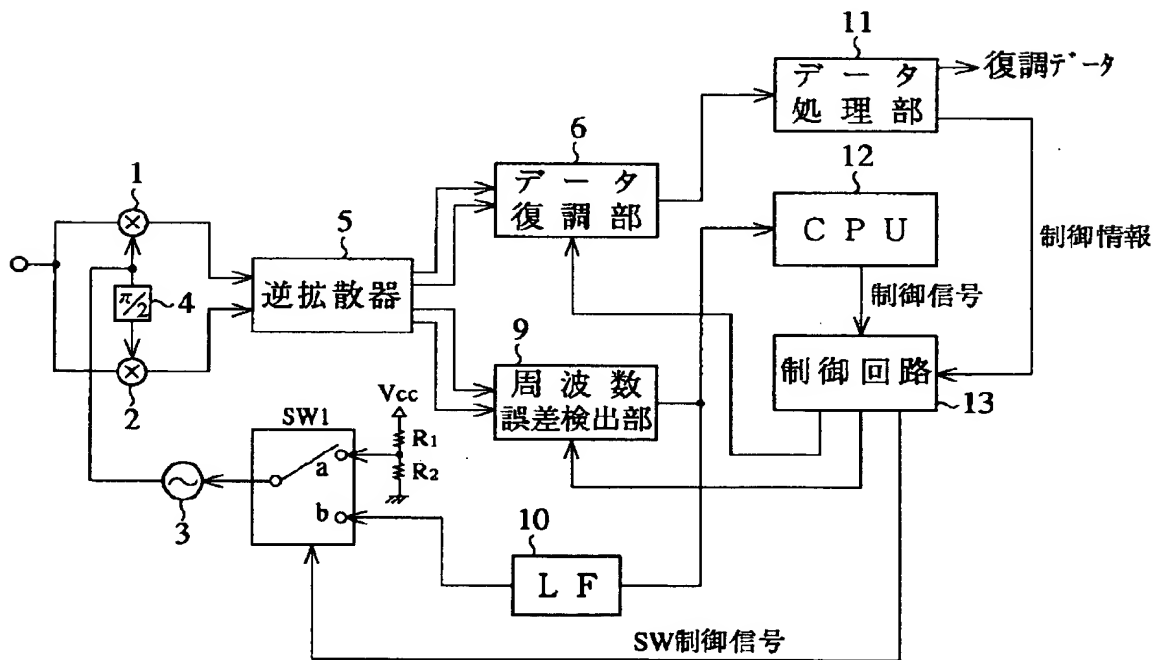
【図17】



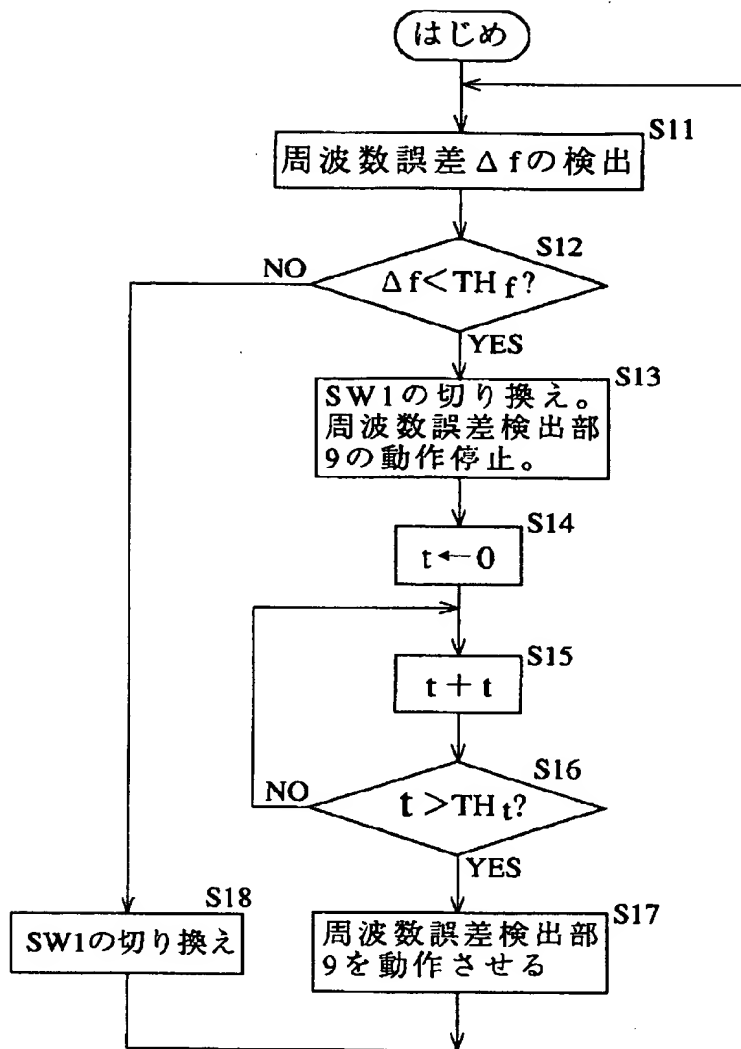
【図 3】



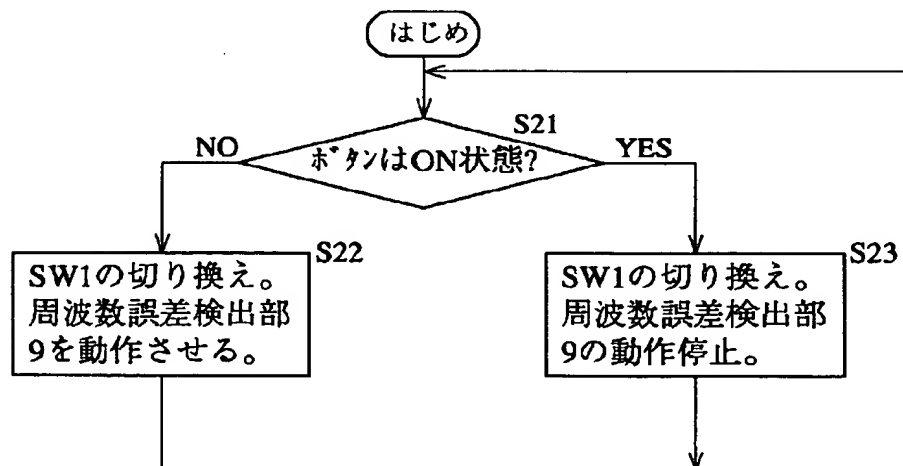
【図 4】



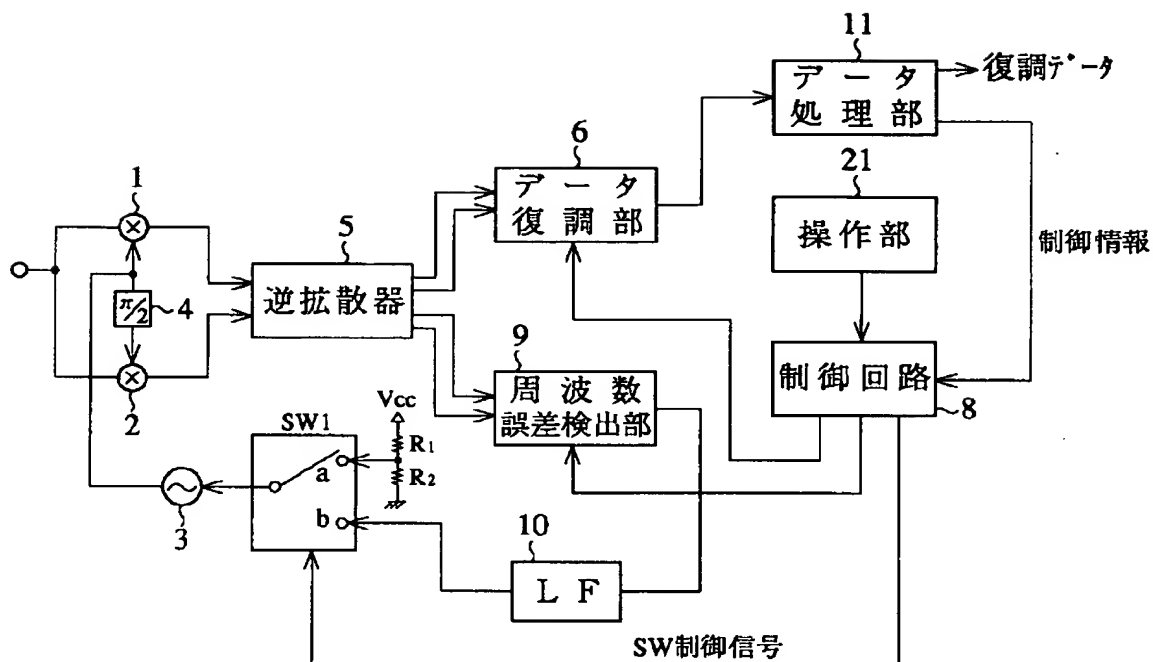
【図 5】



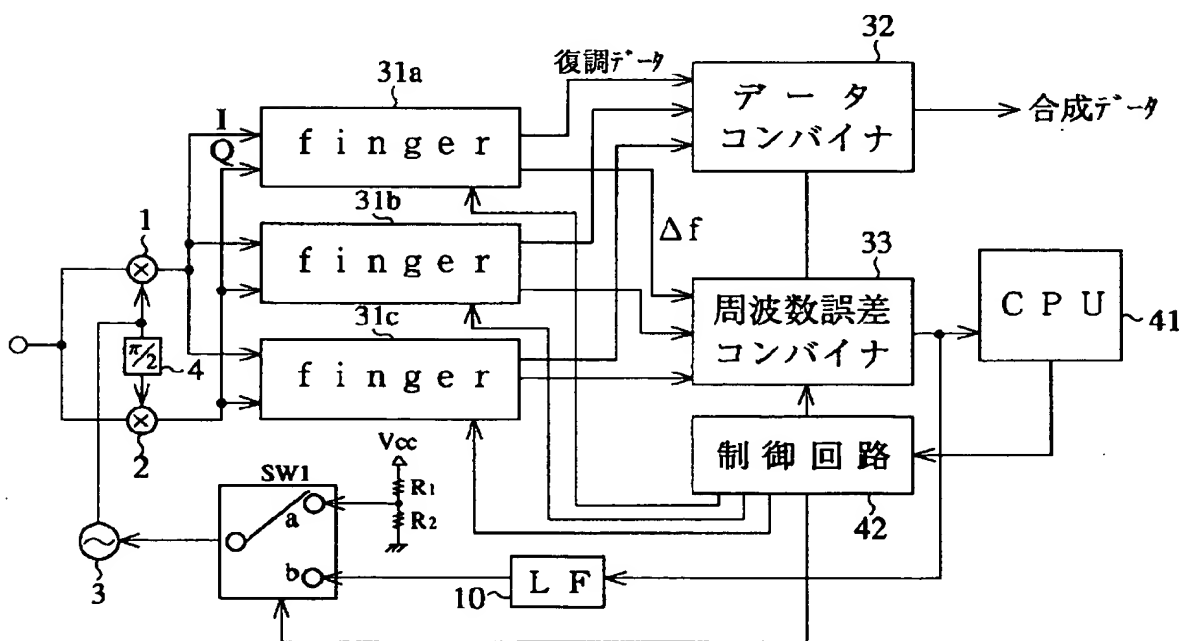
【図 7】



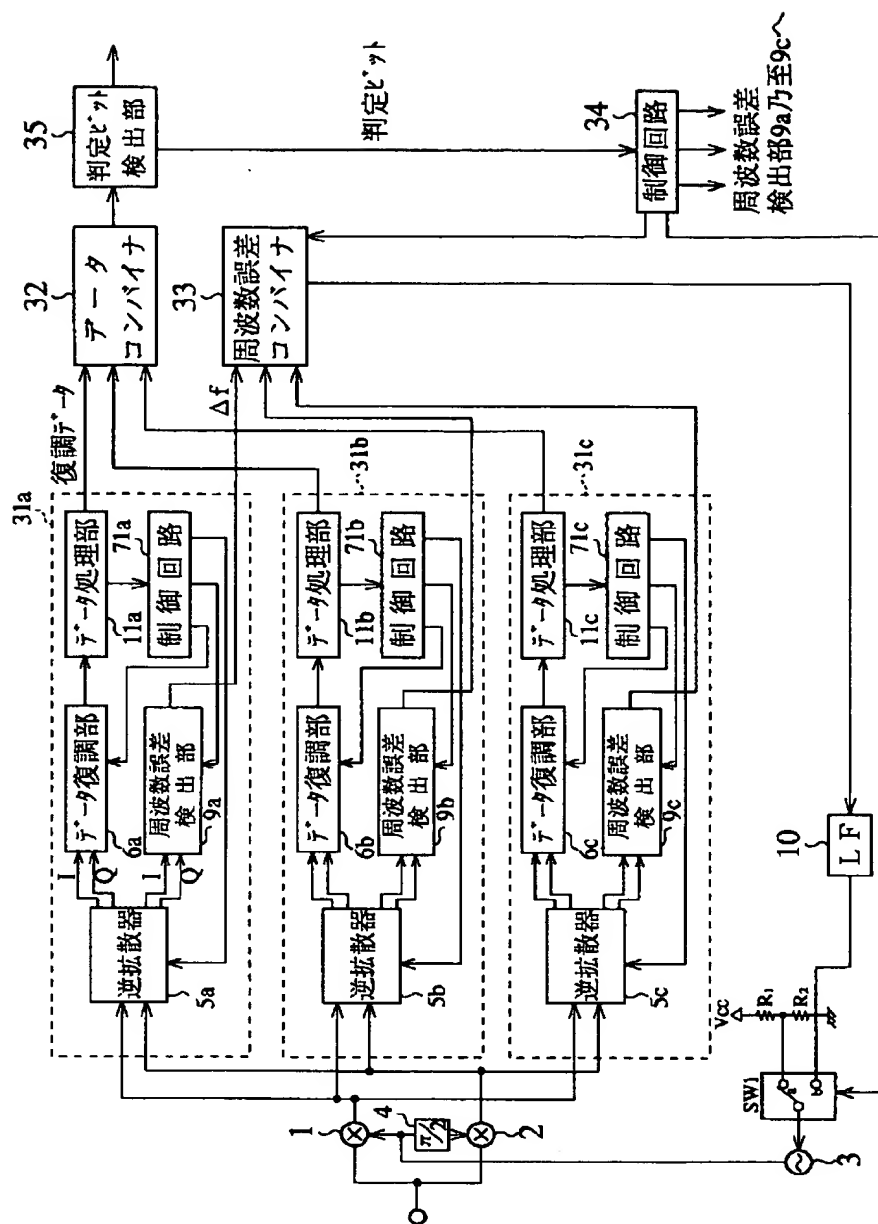
【図 6】



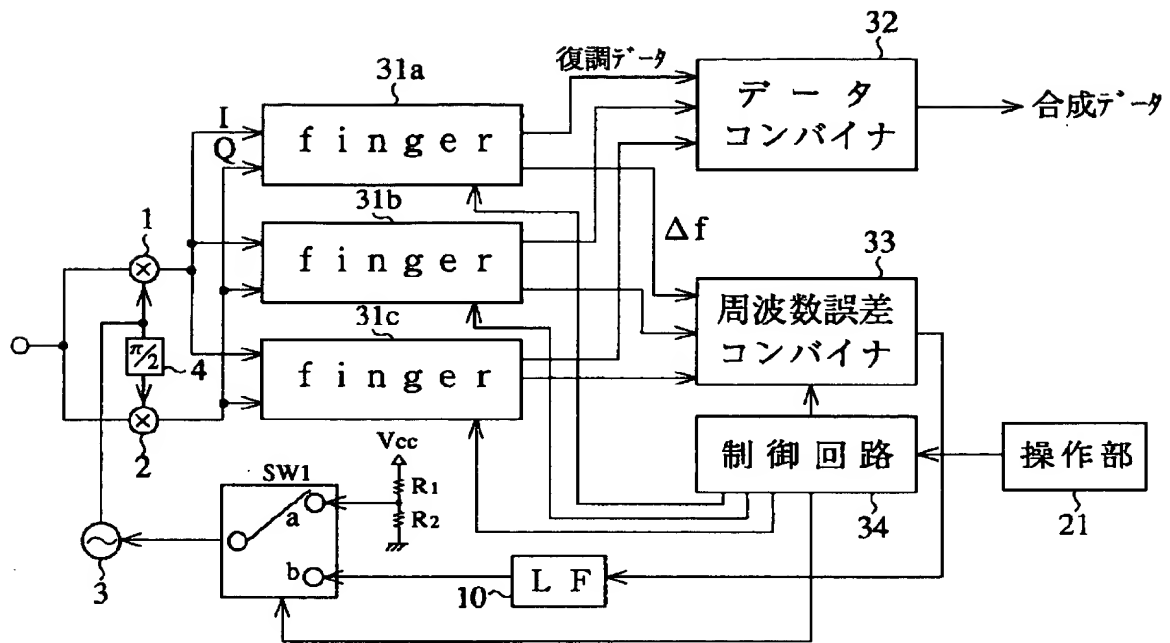
【図 9】



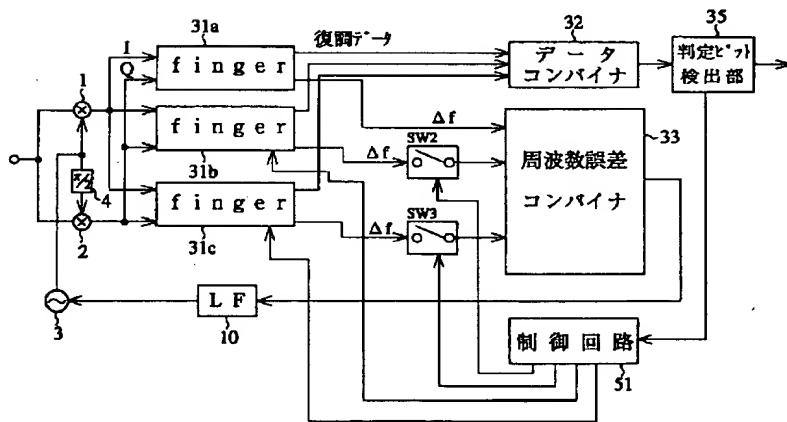
【図 8】



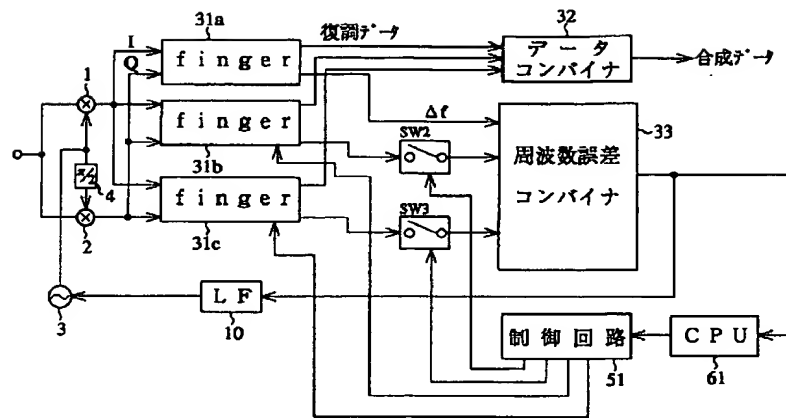
【図 10】



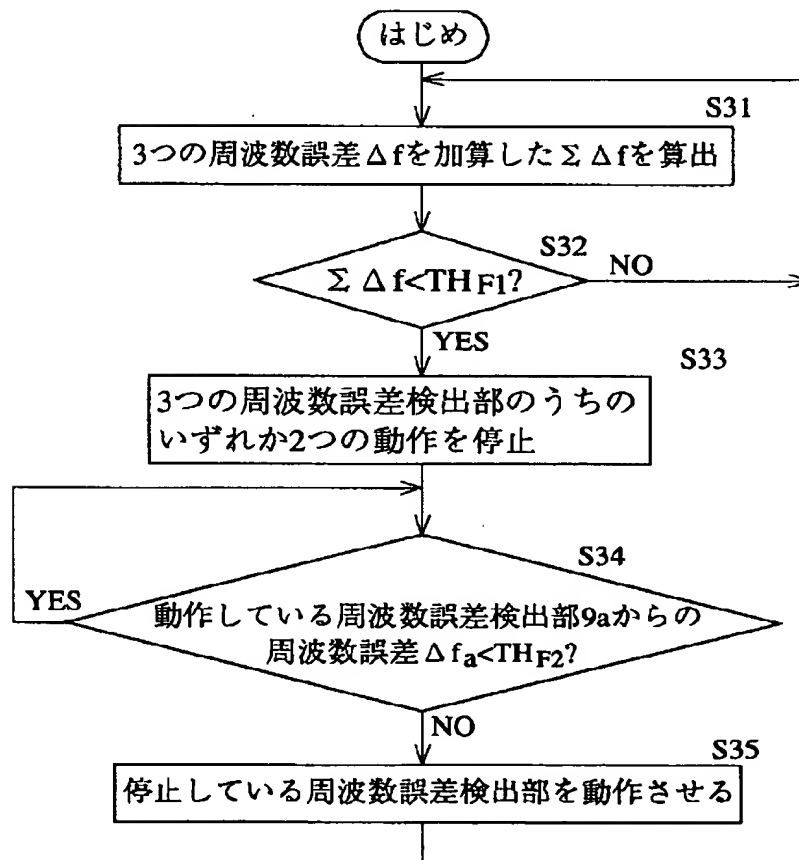
【図 11】



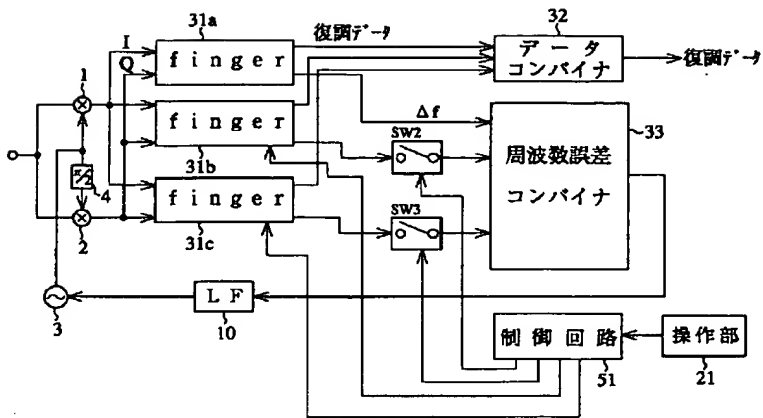
【図 12】



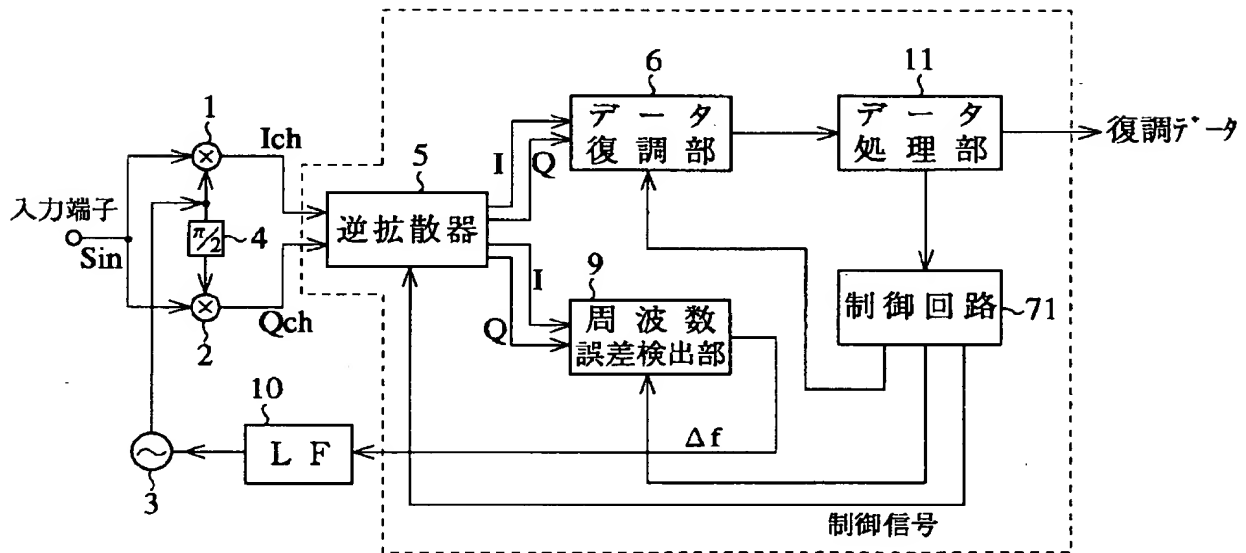
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【図 16】

